

PUBLICATION NUMBER : 62011810
PUBLICATION DATE : 20-01-87

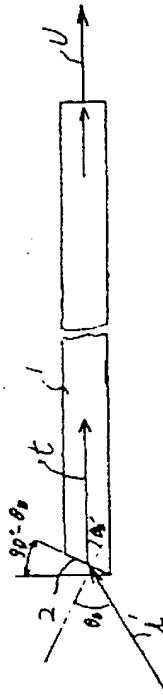
APPLICATION DATE : 09-07-85
APPLICATION NUMBER : 60152038

APPLICANT : HORIBA LTD;

INVENTOR : SAITO MITSUNORI;

INT.CL. : G02B 6/42 // G02B 6/16 G02B 6/30

TITLE : METHOD FOR MAKING LINEARLY
POLARIZED LIGHT INCIDENT ON
OPTICAL FIBER



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the transmission efficiency by inclining an incident end face of an optical fiber at a supplementary angle of a Brewster's angle, making a linearly polarized light incident, and advancing an incident light in parallel to an axis.

CONSTITUTION: An incident end face 2 of an optical fiber 1 is inclined at a supplementary angle ($90^\circ - \theta B$) of a Brewster's angle θB . An incident light (i) is made incident on a normal of the end face 2 from a direction of the Brewster's angle θB . An angle of refraction $\theta B'$ of a transmission light (t) in the incident end face 2 becomes $\theta B' = 90^\circ - \theta B$, the transmission light (t) advances in parallel to an axis of the optical fiber 1, and a divergent angle of an emitted light U becomes small. In this way, the transmission efficiency is improved, the emitted light U is condensed easily, and the incident end face 2 is polished easily. This method is suitable for a laser knife and a laser for working.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭62-11810

⑯ Int.Cl.

G 02 B 6/42
// G 02 B 6/16
6/30

識別記号

府内整理番号

7529-2H
D-7370-2H
7529-2H

⑯ 公開 昭和62年(1987)1月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑯ 発明の名称 直線偏光の光ファイバへの入射方法

⑯ 特願 昭60-152038

⑯ 出願 昭60(1985)7月9日

⑯ 発明者 斎藤 光徳 京都市南区吉祥院宮ノ東町2番地 株式会社堀場製作所内

⑯ 出願人 株式会社 堀場製作所 京都市南区吉祥院宮ノ東町2番地

⑯ 代理人 弁理士 藤本 英夫

明細書

1. 発明の名称

直線偏光の光ファイバへの入射方法

2. 特許請求の範囲

プリュースタ角の補角で傾斜させた光ファイバの入射端面に、直線偏光をプリュースタ角で入射することを特徴とする直線偏光の光ファイバへの入射方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光ファイバに対する直線偏光の入射方法に関するものである。

(従来の技術)

光ファイバに空気中から光が入射された場合、第2図に示したように入射光の一部が反射される。図において、 i は光ファイバ、 i' は入射光、 r は反射光、 t は透過光である。ここで、光線の反射率は、光ファイバがAS_xS_y型の場合、第3図に示したように、P偏光は r_P となり、S偏光は r_S 、一般光は r になる。

そして、P偏光とS偏光の透過光 t_P と反射光 r_P

は、それぞれ次の式で表される。

$$P\text{ 偏光} \quad t_P = \frac{\sin 2\theta \cdot \sin 2\theta'}{\sin^2(\theta + \theta') \cos^2(\theta - \theta')}$$

$$r_P = \frac{\tan^2(\theta - \theta')}{\tan^2(\theta + \theta')}$$

$$\text{ここで, } \sin \theta' = \frac{1}{n} \sin \theta$$

S 偏光

$$t_S = \frac{\sin 2\theta \cdot \sin 2\theta'}{\sin^2(\theta + \theta')}$$

$$r_S = \frac{\sin^2(\theta - \theta')}{\sin^2(\theta + \theta')}$$

$$\text{ここで, } \sin \theta' = \frac{1}{n} \sin \theta$$

光ファイバに光を入射する場合、従来はたとえば第4図に示す方法が知られている。同図において、光ファイバ1の入射端面2を、光ファイバ1の軸線に対し垂直にし、入射光 i を光ファイバ1の軸線とほぼ平行にして入射端面2から入射する。透過光 t は光ファイバ1の軸線と平行方向に伝送される。しかし、入射光 i の一部は反射損失となり、光ファイバ1がAS_xS_y型であるとすると、第

3図から入射角が 0° であるから、約17%の反射損失が生じる。この反射損失を改善する方法として、入射端面2およびそれと相対する出射面に無反射コートを施すことが知られている。

また、反射損失をなくするために、第5図に示したように、光ファイバ1の入射端面2に対して、直線偏光を入射光 i としてプリュースタ角で入射する方法、及び第6図のように、光ファイバ1の入射端面2をプリュースタ角 θ_i の斜面として、直線偏光を入射光 i として光ファイバの軸線と平行して入射する方法が知られている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記従来の入射方法において、第4図に示した方法は、光の反射損失の問題を有する。反射損失をなくするために入射端面2に無反射コートをする方法があるが、多くの手間を要しコストが上昇する問題がある。また、入射端面2に対して光を垂直に入射するから、光の入射面積が小さくなる。したがって、この方法でたとえばレーザ光を入射するとエネルギーの密度が高くなるから、光ファ

イバ1の入射端面2を損傷する問題も発生する。

第5図と第6図の方法では、反射損失の問題は解決できるが、透過光 u はいずれの方法でも光ファイバ1の中心軸に平行には進行しないため、光ファイバ1の周面での全反射回数が多くなるから伝送損失が大きくなる問題がある。また、透過光が光ファイバ1中で斜めに進行するから、出射光 u の広がり角が大きくなっている、集光が困難になる。これは伝送光がレーザ光の場合には、エネルギー密度の低下となり、大きな欠点となる。

本発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、光の反射損失をなくし、かつ透過光を光ファイバの軸線と平行に進行させて、伝送損失を小さくするとともに、出射光の広がり角を小さくして集光が容易にできる、光ファイバに対する光の入射方法を得ることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明の入射方法は、プリュースタ角の補角で傾斜させた光ファイバの入射端面に、直線偏光をプリュースタ角で入射することを特徴とする。

3

(作用)

本発明の入射方法は、直線偏光した入射光を入射端面にプリュースタ角で入射するから、入射光線の反射損失がなくなり、かつ入射端面はプリュースタ角の補角で傾斜させているから、この入射端面における透過程の屈折で、透過光は光ファイバの軸線と平行に進み、光ファイバの周面での反射回数が少なく伝送損失が小さくなる。そして、出射光の広がり角が小さく集光が容易である。

(実施例)

本発明の実施例を第1図について説明する。図において、光ファイバ1の入射端面2を、プリュースタ角の補角($90^\circ - \theta_i$)で傾斜させている。

そして、直線偏光した入射光 i を前記入射端面2に対してプリュースタ角 θ_i で入射させる。入射端面2における透過程 u の屈折角 θ_u は、

$$\theta_u = 90^\circ - \theta_i$$

となるから、透過光 u は光ファイバ1の軸線と平行に進行し、出射光 u の広がり角は小さくなる。

上記のように、光ファイバ1に対して光を入射

4

すれば、入射端面2における入射光 i の反射損失がなく光を効率よく伝送することができ、かつ透過光 u は、光ファイバ1の軸線方向に進み、光ファイバ1内における全反射回数が少くなり、伝送損失も小さくすることができる。また、出射光 u の広がり角を小さくできるから、出射光 u の集光が容易である。

光ファイバ1の入射端面2は、プリュースタ角の補角で傾斜させて研磨するのみでなく、入射端面2の加工が容易であり、かつこの入射端面2に対して入射光 i をプリュースタ角として傾斜させて入射するから、入射端面2における入射光 i の入射面積が、第4図に示した従来の方法に比して大きくなる。

したがって、光を効率よく伝送することが必要である、レーザメスや金属板などの切断または溶接その他に使用される加工用のレーザ光の入射にこの方法を使用すれば、大きなエネルギーのレーザ光を入射端面2を損傷することなく無反射で光ファイバ1に入射することができるとともに、二

5

6

エネルギーの損失を小さくして伝送することが可能である。そして、光射光の広がり角が小さく集光が容易であるから、伝送したレーザー光を加工に対して効率よく使用できる。

このように、この光の入射方法は直線偏光をうることが容易であるレーザー光の入射に対して適するものである。そして、入射伝送するレーザー光の用途としては、前記の加工用に限るものではなく、通信その他の各種の用途のレーザー光の入射伝送に対しても有効である。

「光ファイバ」としては任意の材料で形成したものが使用でき、たとえば、前記の AS₂S₃ をはじめとするカルコゲナイトガラス以外に、石英系ガラス、フッ化物ガラス、ハロゲン化物結晶などがある。

〔発明の効果〕

本発明は上記するように、光ファイバの入射端面にブリュースタ角で直線偏光を入射するから、入射端面での前記入射光の反射損失をなくすることが可能である。そして、入射端面における光の

入射面積が、入射端面に対して垂直で光を入射する場合に比して大きくなるから、たとえば、レーザー光を入射する場合において、入射端面におけるエネルギー密度が小さくなり、入射端面の損傷を防止できる。入射端面は研磨するのみでよく、その加工が容易である。

また、光ファイバの入射端面をブリュースタ角の補角で傾斜させ、かつこの入射端面に対して光をブリュースタ角で入射するから、その透過光の屈折角は 90° - θ₀ (ブリュースタ角) となり、前記透過光は光ファイバの軸線と平行に進む。したがって、光ファイバ内での透過光の全反射回数が少なくなり、伝送損失を少なくすることができる。このように、透過光は光ファイバ内を、その軸線と平行に進み、出射光の広がりが小さくて集光が容易であるから、加工用レーザー光のように集光を必要とする場合にも、その光を効率よく利用できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す側面図、第2

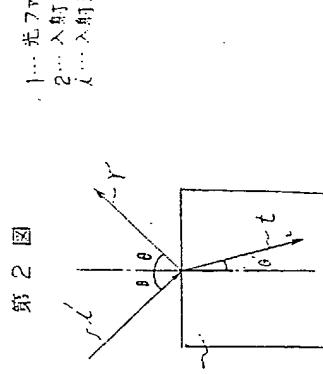
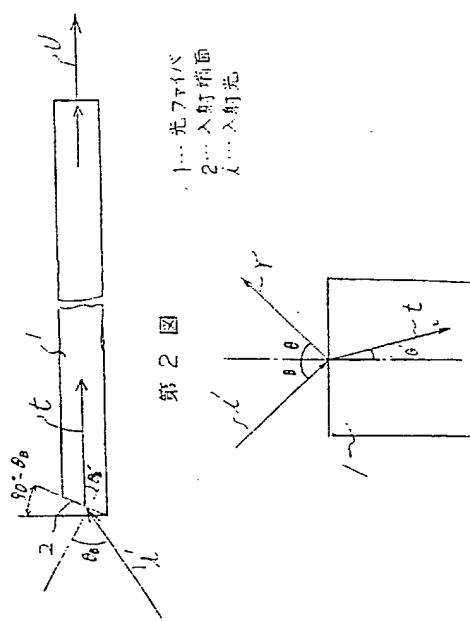
図は光の反射と透過を示す図、第3図は光の反射損失を示す図、第4図と第5図、第6図はそれぞれ従来の異なった入射方法を示す側面図である。

1 … 光ファイバ、2 … 入射端面、i … 入射光。

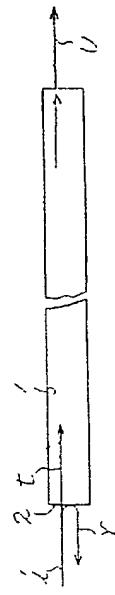
特許出願人 株式会社 堀場製作所

代理人 弁理士 藤本英夫

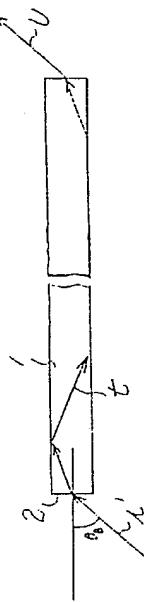
第 1 図



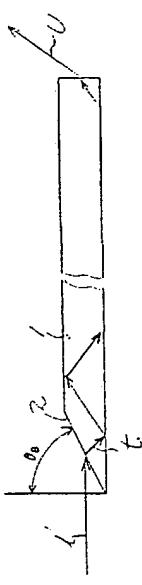
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 3 図

